

ЛІЗА ФЕЛЬДМАН БАРРЕТТ — одна з найвидатніших сучасних психологів, доктор філософії, член Королівського товариства Канади, володарка численних нагород та почесних відзнак, серед яких: нагорода від Американської психологічної асоціації за вагомі досягнення у психології, *Pioneer Award* від Національного інституту здоров'я за новаторське дослідження емоцій у мозку та *Heritage Wall of Fame* від Фонду розвитку особистості та соціальної психології. Більшість досліджень Барретт присвячені вивченню природи емоцій та їхньої ролі у повсякденному житті.

Колись давно ми були маленьким шлунком на паличці, що плавав у морі. Поступово ми еволюціонували і відросли мозок — легендарний орган, здатний робити так багато всього дивовижного:

- Передбачати (майже) все, що ми робимо
- Впливати на майбутнє та змінювати його
- Співпрацювати з іншими мізками
- Створювати понад один тип свідомості
- Конструювати відчуття та формувати реальності

Та це геть не все. Найголовніша суперсила цього органа в тому, що саме він робить нас людьми. Як же це відбувається?

Найкомпетентніша наукова праця про мозок — просто, послідовно та з гумором.

Kirkus Reviews

bookclub.ua

ISBN 978-617-12-8897-3



9 786171 288973

ЛІЗА ФЕЛЬДМАН БАРРЕТТ

7 1/2 УРОКІВ ПРО МОЗОК



ЛІЗА ФЕЛЬДМАН БАРРЕТТ

7 1/2 УРОКІВ

ПРО

МОЗОК



НАУКОВІ ВІДКРИТТЯ ТА ПОПУЛЯРНІ МІФИ

КСД

ЛІЗА ФЕЛЬДМАН БАРРЕТТ

7 ½ УРОКІВ ПРО МОЗОК



LISA FELDMAN BARRETT

SEVEN AND A HALF LESSONS ABOUT THE BRAIN

ХАРКІВ 2021 КСД

УДК 612
Ф39

Жодну з частин цього видання
не можна копіювати або відтворювати в будь-якій формі
без письмового дозволу видавництва

Перекладено за виданням:
Feldman Barrett L. Seven and a Half Lessons About the Brain /
Lisa Feldman Barrett. — Boston, New York : Houghton Mifflin
Harcourt, 2020. — 180 p.

Переклад з англійської *Ярослава Лебеденка*

ISBN 978-617-12-8897-3
ISBN 978-0-3581-5712-0 (англ.)

© Lisa Feldman Barrett,
2020
© Flow Creative (flowcs.
com), Illustrations, 2020
© Depositphotos.com /
yuannng, vladystock,
обкладинка, 2021
© Книжковий Клуб «Клуб
Сімейного Дозвілля»,
видання українською
мовою, 2021
© Книжковий Клуб «Клуб
Сімейного Дозвілля»,
переклад і художнє
оформлення, 2021

*Присвячується Барб Фінлі та іншим
моїм колегам, які навчили мене
ремесла неврології, за їхню велику
щедрість та ще більше терпіння*

ЗМІСТ

<i>Від автора</i>	6
Половинний урок	
<i>Ваш мозок не для мислення</i>	9
Урок № 1	
<i>Мозок у вас один (а не три)</i>	23
Урок № 2	
<i>Ваш мозок — це мережа</i>	43
Урок № 3	
<i>Маленькі мізки з'єднуються у власний світ</i>	65
Урок № 4	
<i>Ваш мозок передбачає (майже) все, що ви робите</i>	85
Урок № 5	
<i>Ваш мозок таємно співпрацює з іншими мізками</i>	107
Урок № 6	
<i>Мізки створюють кілька типів свідомості</i> ...	125
Урок № 7	
<i>Наші мізки можуть створювати реальність</i> ..	141
<i>Епілог</i>	158
<i>Подяки</i>	160
<i>Додаток. Наука, що стоїть за наукою</i>	165



ВІД АВТОРА

Я написала цю збірку коротких неформальних нарисів, щоб заінтригувати й розважити вас. Це не всебічний посібник про мозок. Кожен із них пропонує кілька цікавих наукових ідей про ваш мозок і розглядає, що вони можуть відкрити нам про людську природу. Краще читати ці нариси по порядку, але ви можете читати їх як завгодно.

У своїй науковій роботі я зазвичай додаю до того, що пишу, багато наукових подробиць, як-от описи досліджень і покликання на журнальні статті. Однак для цих неформальних нарисів винесла всі наукові покликання на свій вебсайт *sevenandahalflessons.com*.

Наприкінці цієї книжки ви знайдете додаток із вибраними науковими подробицями. Він пропонує трохи глибший розгляд тем деяких нарисів, пояснює певні точки зору, щодо яких досі сперечаються науковці, та віддає належне за деякі цікаві ідеї іншим людям.

Чому тут сім із половиною уроків, а не вісім? Вступний нарис трохи розповідає про виникнення мозку, але це лише стислий погляд на величезну еволюційну історію — звідси й половинний урок. Утім, поняття, які він пропонує, дуже важливі.

Сподіваюся, вам буде цікаво дізнатися, що одна неврологиня вважає дивовижним про ваш мозок і як цей майже півторакілограмовий кавалок проміж вух робить вас людиною. Ці нариси, безумовно, не наказують вам, що думати про людську природу, але запрошують поміркувати про те, що ви за людина або ким хочете стати.







ПОЛОВИННИЙ УРОК

**ВАШ МОЗОК
НЕ ДЛЯ МИСЛЕННЯ**

Колись давно Землею правили створіння без мізків. І це не політична заява, а лише біологічна.

Одним із цих створінь був ланцетник. Якщо ви колись його бачили, могли помилково сприйняти його за маленького черв'ячка, допоки не помічали зябродібних щілин з обох боків його тіла. Ланцетники населяли океани близько 550 мільйонів років тому й мали простий спосіб життя. Ланцетник міг пересуватися у воді завдяки дуже примітивній системі руху. Він також мав винятково простий спосіб харчування: приліплювався на морському дні, ріс там, неначе травинка, і споживав будь-які дрібні створіння, що випадково запливали до його рота. Смак і запах їжі для нього були неважливими, бо ланцетник не мав таких органів чуття, які маєте ви. Замість очей у нього було лише кілька клітин, щоб розпізнавати зміни освітлення, і не було слуху. Його недорозвинену нервову систему становило крихітне скупчення клітин, що не назвеш мозком. Як бачите, ланцетник був просто шлунком на паличці.

Утім, ланцетники — ваші далекі родичі, і сьогодні вони все ще з нами. Якщо подивитися на сучасного ланцетника, ви побачите створіння, дуже подібне до вашого давнього крихітного пращура, який борознив ті самі моря.

Чи можете ви уявити маленьке червоподібне створіння два дюйми завдовжки, що звивається в течії доісторичного океану, і побачити в ньому еволюційний шлях розвитку людства? Це буде

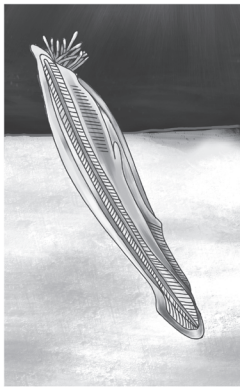
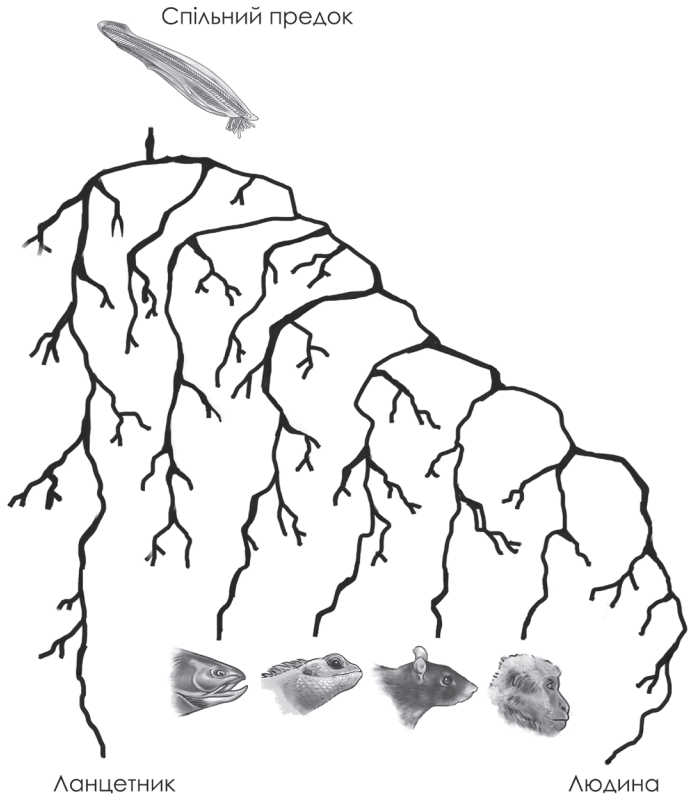
непросто. Адже сьогодні ви маєте дуже багато того, чого не було у давнього ланцетника: кількасот кісток, купу внутрішніх органів, довгі кінцівки, ніс, чарівну усмішку, а головне — мозок. Ланцетник не потребував мозку. Його чутливі клітини були з'єднаними з клітинами руху, тому він реагував на свій водний світ без особливого опрацювання інформації. Натомість ви маєте складний потужний мозок, що породжує різні ментальні події, як-от думки, емоції, спогади та мрії — внутрішнє життя, яке значною мірою формують характерні й важливі особливості вашого існування.

Навіщо виник мозок, подібний до вашого? Очевидна відповідь — *щоб думати*. Багато хто вважає, що мізки еволюціонували в певній вертикальній прогресії — скажімо, від нижчих тварин до вищих, із найскладнішим здатним до мислення мозком, людським, на верхівці. Зрештою, мислення — це людська суперсила, чи не так?

Але насправді очевидна відповідь тут буде неправильною. Фактично ідея про те, що наші мізки виникли задля мислення, стала джерелом багатьох глибоко хибних уявлень про людську природу. Щойно облишивши цю помилкову думку, ви зробите перший крок до розуміння того, як саме працює ваш мозок і яке його найважливіше завдання, а потім і того, що ви насправді за створіння.

П'ятсот мільйонів років тому, коли маленькі ланцетники й інші прості створіння ще безтур-





Ланцетники не були нашими прямими предками, але ми мали спільного предка, який був дуже ймовірно схожий на сучасного ланцетника

ботно жили на морському дні, на Землі почався період, який науковці називають кембрійським. У цей час на еволюційній сцені виникло дещо нове й важливе — полювання. Колись одне створіння стало здатним *відчувати присутність* іншого створіння та свідомо поїдати його. Тварини й раніше пожирали одна одну, але тепер робили це цілеспрямованіше. Для полювання не потрібен був мозок, але це стало великим кроком до розвитку чогось подібного.

Поява хижаків у кембрійський період зробила нашу планету більш конкурентним і небезпечним місцем для життя. Хижаки й жертви еволюціонували, щоб краще відчувати світ довкола. Вони почали розвивати складніші сенсорні системи. Ланцетники могли лише відрізнити світло від темряви, а новіші створіння могли вже по-справжньому бачити. Ланцетники мали просто чутливу шкіру, а новіші створіння поглибили відчуття рухів власного тіла у воді та поліпшили відчуття дотику, що дало їм змогу виявляти об'єкти за вібрацією. Акули й сьогодні використовують таке відчуття дотику для пошуку здобичі.

З поліпшенням чуття постало найважливіше запитання буття: *чи добре буде з'їсти те, що там, неподалік, а чи воно з'їсть мене?* Створіння, які могли краще відчувати своє середовище існування, мали більше шансів на виживання та процвітання. Ланцетник міг бути господарем свого середовища, але не міг відчувати, що *має* якесь середовище. Ці нові тварини могли.



Хижаки й жертви теж почали розвиватися швидше завдяки одній новій здібності — складнішим видам руху. Ланцетник, чиї нерви для відчуття та руху були переплетеними, рухався надзвичайно примітивно. Щоразу, як його потік їжі мілішав, він звивався у випадковому напрямку, щоб осісти на дні десь в іншому місці. Жодна неясна тінь не підказувала йому тікати. Натомість у новому світі полювання хижаки й жертви однаково почали розвивати більш придатні системи руху (моторні системи), щоб рухатися швидше та спритніше. Ці новіші тварини могли свідомо плисти, повертати й пірнати до чогось схожого на їжу та від чогось схожого на загрозу в способи, що відповідали умовам їхнього середовища.

Відколи створіння змогли відчувати на відстані та здійснювати складніші рухи, еволюція сприяла тому, хто виконував ці завдання ефективно. Якщо вони переслідували здобич, але рухалися надто повільно, першим здобич ловив і з'їдав хтось інший. Якщо вони спалювали всю енергію, тікаючи від потенційної загрози, якої насправді не виникало, то марнували ресурси, які могли знадобитися їм пізніше. А енергоефективність була надзвичайно важливою для виживання.

Енергоефективність можна уявити як бюджет. Фінансовий бюджет веде облік грошей, коли їх заробляють і витрачають. Бюджет вашого тіла аналогічно веде облік життєво важливих ресурсів, як-от вода, сіль і глюкоза, які ви отри-

муєте та втрачаєте. Кожна дія, на яку витрачаються ресурси, наприклад, плавання чи біг, схожа на знімання грошей із вашого рахунку. Дії, які сприяють відновленню ресурсів, як-от харчування та сон, схожі на поповнення вашого рахунку. Це спрощене пояснення, але воно відображує головну ідею про те, що рух тіла потребує біологічних ресурсів. Кожна дія, яку ви робите (або якої не робите), стає економічним вибором — ваш мозок вирішує, коли витратити ресурси, а коли заощаджувати їх.

Найкращий спосіб вести фінансовий бюджет, як ви, можливо, знаєте з особистого досвіду, — уникати несподіванок, тобто передбачати свої фінансові потреби, перш ніж вони виникнуть, і стежити, щоб у вас були ресурси для їх задоволення. Те саме стосується бюджету тіла. Маленькі кембрійські створіння потребували енергоефективного способу виживання, коли поблизу вешталися голодні хижаки. Чи варто їм було чекати, поки хиже чудовисько зробить свій хід, а потім реагувати завмиранням чи переховуванням? Або ж їм краще було випереджати напад і заздалегідь готуватися до втечі?

Коли йдеться про бюджет тіла, передбачення бере гору над реакцією. Створіння, яке готувало свій рух іще до нападу хижака, мало більше шансів залишитися серед живих назавтра, ніж те, яке чекало, поки на нього нападуть. Істоти, які найчастіше передбачали правильно або припускалися нефатальних помилок і вчилися на

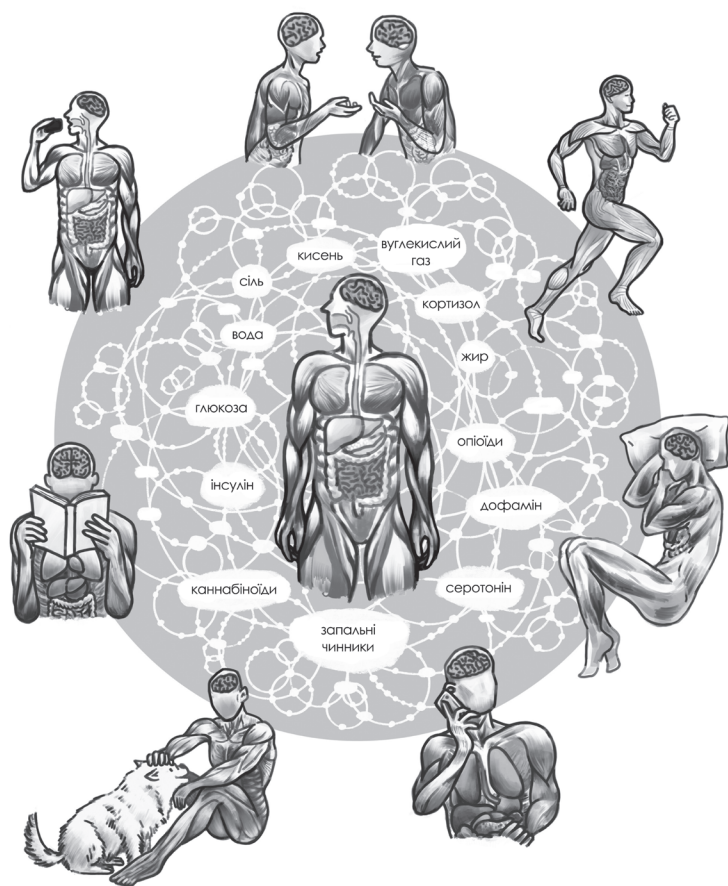


них, жили доволі добре. Натомість ті, хто часто помилявся, не помічав загроз чи здіймав хибну тривогу, жили не так добре. Вони менше вивчали своє середовище, здобували менше їжі й мали менше шансів на розмноження.

Наукова назва бюджету тіла — *алостаз*. Він означає автоматичне передбачення та підготовку до задоволення потреб тіла, *перш ніж вони виникнуть*. Коли кембрійські створіння отримували й витрачали ресурси впродовж дня за допомогою відчуття та руху, алостаз більшу частину часу підтримував системи їхнього тіла в рівновазі. З витратами не було жодних проблем, допоки ці створіння своєчасно поповнювали свої ресурси.

Як тварини можуть передбачати майбутні потреби свого тіла? Найкраще джерело інформації походить із їхнього минулого — їхніх дій в інший час за подібних обставин. Якщо дія в минулому була корисною, як-от успішна втеча чи смачна пожива, вони, імовірно, повторюватимуть цю дію. Усі тварини, і люди також, якимось пригадують минулий досвід для підготовки свого тіла до дії. Передбачення — така корисна здатність, що навіть одноклітинні створіння планують свої дії завбачливо. Як вони це роблять, науковці не можуть зрозуміти досі.

Отже, уявіть крихітне кембрійське створіння, яке дрейфує за течією. Воно відчуває над собою якийсь об'єкт, який може бути смачним. Що тепер? Воно може почати рух, але чи мусять? Зрештою, рух забирає з бюджету енергію.



Ваш мозок веде бюджет тіла, що регулює воду, сіль, глюкозу й багато інших біологічних ресурсів усередині вас. Науковці називають такий бюджетний процес «алостаз»

Рух має бути *вартим зусиль* з економічного погляду. Передбачення на базі попереднього досвіду потрібне саме *для того*, щоб підготувати тіло до дії. Зрозумійте мене правильно: я не маю на увазі свідоме, вдумливе рішення, якому передувало зважування всіх переваг і недоліків. Я кажу, що всередині цього створіння має відбуватися *щось* для передбачення та запуску одного набору рухів, а не іншого. Це *щось* відображує визначення вартості зусиль. Цінність будь-якого руху тісно пов'язана з бюджетом тіла через алостаз.

Тим часом давні тварини продовжували розвивати більші, складніші тіла. Це означало, що їхні нутроці теж ставали складнішими. Ланцетник, маленький шлунок на паличці, майже не мав систем тіла, які потрібно було регулювати. Щоб тримати своє тіло вертикально у воді й перетравлювати їжу у своїй примітивній кишці, достатньо було якоїсь жменьки клітин. Однак новіші тварини розвинули в себе складні внутрішні системи: серцево-судинну, із серцем, що перекачує кров, дихальну, яка поглинає кисень і виділяє вуглекислий газ, і здатну до адаптацій імунну систему, що бореться з інфекціями. Подібні системи зробили бюджет тіла значно складнішим, менше схожим на єдиний банківський рахунок і більше — на бухгалтерський відділ чималої компанії. Ці складні тіла потребували чогось більшого, ніж жменька клітин, щоб забезпечити добру регуляцію вмісту води, крові, солі, кисню, глюкози, кортизолу,

статевих гормонів і багатьох інших ресурсів для підтримання ефективної роботи організму. Їм потрібен був командний центр. *Мозок.*

А тому, коли тварини поступово розвивали більші тіла з більшими системами, які треба було підтримувати, їхня жменька клітин бюджету тіла також еволюціонувала в дедалі складніший мозок. Промотаймо подумки цю еволюційну стрічку на кількасот мільйонів років уперед і побачимо, що сьогодні Земля рясніє складними мізками всіх типів, зокрема вашого — мозку, що ефективно контролює рух понад шестисот м'язів, урівноважує десятки різних гормонів, перекачує кров зі швидкістю 7,5 тисяч літрів на день, регулює енергію мільярдів мозкових клітин, перетравлює їжу, виводить відходи й бореться з хворобами, і все це без упину впродовж приблизно 72 років. Ваш бюджет тіла схожий на тисячі фінансових рахунків у величезній багатонаціональній корпорації, і ви маєте мозок, щоб упоратися з цим усім. І весь ваш бюджет тіла розгортається в дуже складному світі, який роблять ще складнішим інші тіла з мізками, з якими ви його ділите.

Повернімося до нашого головного запитання: навіщо виник мозок, подібний до вашого? На нього немає відповіді, бо еволюція не діє з якоюсь метою — у неї немає жодних «навіщо». Але ми *можемо* сказати, у чому найважливіше завдання вашого мозку. Це не раціональність. Не емоції. Не уява, творчість чи емпатія. Найважливіше



завдання вашого мозку — це контроль над вашим тілом, підтримання алостазу через передбачення енергетичних потреб, перш ніж вони виникнуть, щоб ви могли ефективно здійснювати результативні рухи й виживати. Ваш мозок постійно інвестує енергію в надії на добрі дивіденди, як-от їжа, прихисток, турбота чи фізичний захист, щоб ви могли виконувати головне завдання природи — передавати свої гени наступному поколінню.

Якщо стисло, найважливіше завдання вашого мозку — не мислення. Це підтримання життя в тілі маленького черв'ячка, що згодом стало дуже й дуже складним.

Звісно, ваш мозок *однаково* мислить, відчуває, уявляє та створює сотні інших видів сприйняття, наприклад дає вам змогу читати й розуміти цю книжку. Але всі ці розумові здібності — наслідки головної місії підтримувати ваше життя та добробут через бюджет тіла. Усе, що ваш мозок створює, від спогадів до галюцинацій, від екстазу до сорому, є частиною цієї місії. Іноді він складає бюджет на короткий строк, скажімо, коли ви п'єте каву, щоб не заснути й завершити проєкт, знаючи, що ви позичаєте енергію, за яку заплатите завтра. Іншим часом ваш мозок складає бюджет надовго, як тоді, коли ви витрачаєте роки на опанування складної науки (математики чи теслярської справи), що потребує вагомих інвестицій, але потім допоможе вам жити та процвітати.

Ми не сприймаємо кожну свою думку, кожне почуття щастя, гніву чи страху, кожні обійми, кожну добру справу й кожен удар як поповнення чи витрати нашого метаболічного бюджету, але насправді відбувається саме це. Ця ідея — ключ до розуміння того, як працює ваш мозок, а отже, як бути здоровими, жити довго й повноцінно.

З цієї маленької еволюційної розповіді починається довше оповідання про ваш мозок та інші мізки навколо вас. Під час наступних семи коротких уроків ми здійснимо подорож дивовижними науковими відкриттями в неврології, психології та антропології, які докорінно змінили наше розуміння того, що відбувається всередині вашого черепа. Ви дізнаєтеся, що робить людський мозок особливим у царстві тварин, повному гідних подиву мізків. Ви побачите, як дитячі мізки поступово дорослішають. Ви з'ясуєте, як з однієї структури людського мозку можуть виникати різні типи свідомості. Ми навіть розглянемо питання реальності: що дає нам змогу вигадувати звичаї, правила й цивілізації? Дорогою знову повернемося до бюджету тіла, передбачення та їхньої центральної ролі у створенні ваших дій і досвіду. Розкриємо також потужні зв'язки між вашим мозком і тілом, а також іншими людськими мізками й тілами. Сподіваюся, що до кінця цієї книжки ви будете в такому самому захваті, як і я, від думки, що ваша голова придатна для значно більшого, ніж просто мислення.







УРОК № 1

**МОЗОК У ВАС ОДИН
(А НЕ ТРИ)**

Дві тисячі років тому, у Стародавній Греції, один філософ на ім'я Платон докладно описав війну. Війну не між містами чи народами, а всередині кожної людської істоти. На думку Платона, ваш розум — це нескінченна битва між трьома внутрішніми силами за контроль вашої поведінки. Одна сила — це базові інстинкти виживання, як-от голод і статевий потяг. Друга сила — це ваші емоції, як-от радість, гнів і страх. Разом, як писав Платон, ваші інстинкти та емоції схожі на тварин, які можуть тягти поведінку в розбіжних, можливо, непродуманих напрямках. Щоб протидіяти цьому хаосу, ви маєте третю внутрішню силу — раціональне мислення, здатну вгамувати обох звірів і наставити вас на цивілізованіший і праведніший шлях.

Повчальна ідея Платона про цей внутрішній конфлікт залишається одним із найзаповітніших наративів у західній цивілізації. Хто з нас ніколи не відчував внутрішнього «перетягування канату» між бажанням і здоровим глуздом?

Можливо, тому не дивно, що науковці пізніше наклали битву Платона на мозкову схему в намаганні пояснити, як виник людський мозок. Колись давно, казали вони, ми були рептиліями. Триста мільйонів років тому мозок рептилій був налаштованим на базові потреби, як-от харчування, боротьба та спаровування. Приблизно за сто мільйонів років мозок розви-

нув нову частину, що дала нам емоції, і тоді ми стали ссавцями. Урешті мозок розвинув раціональну частину для контролю наших внутрішніх звірів. Ми стали людьми й відтоді живемо логічно.

Згідно з цією еволюційною історією, людський мозок закінчив трьома шарами: одним — для виживання, одним — для почуттів та одним — для мислення — структурою, відомою як *триєдиний мозок*. Найглибший шар, або *рептильний мозок*, який ми нібито успадкували від давніх рептилій, містить наші інстинкти виживання. Середній шар під назвою *лімбічна система*, який ми успадкували від доісторичних ссавців, нібито містить давні частини для емоцій. Зовнішній шар, частина кори головного мозку, який вважають винятково людським і джерелом раціонального мислення, відомий як *неокортекс* («нова кора»). Частина вашого неокортексу під назвою «префронтальна кора» нібито регулює ваш емоційний і рептильний мозок, щоб тримати ваше нераціональне, тваринне «я» під контролем. Прихильники ідеї триєдиного мозку зазначають, що люди мають дуже велику кору головного мозку, яку вони вважають доказом нашої безумовно раціональної природи.

Можливо, ви помітили, що зараз я пропоную два різні описи еволюції людського мозку. У попередньому, половинному уроці я писала, що мізки розвивали дедалі складніші сенсорні



й моторні системи, коли вели бюджет енергоресурсів чимраз складніших тіл. Але історія триединого мозку говорить нам, що мозок виник шарами, які давали змогу раціональності стримувати наші тваринні потяги та емоції. Як можна узгодити ці два наукові погляди?

На щастя, нам не треба їх узгоджувати, бо один із них неправильний. Ідея триединого мозку є однією з найуспішніших і найпоширеніших помилок у всій науці. Це, безумовно, переконлива історія, і часом вона відображає наші почуття в повсякденному житті. Наприклад, коли ваші смакові рецептори спокушає ласий шматочок оксамитового шоколадного торта, але ви відмовляєтеся від нього, бо, якщо чесно, щойно поснідали, можна легко повірити, що ваша імпульсивна внутрішня рептилія та емоційна лімбічна система підштовхували вас у напрямку торта, а ваш раціональний неокортекс поборов і вгамував цю пару.

Але людські мізки так не працюють. Погана поведінка не походить від якихось давніх і неприборканих внутрішніх звірів. Хороша поведінка не є наслідком раціональності. А раціональність та емоції не ведуть війну... вони навіть не живуть в окремих частинах мозку.

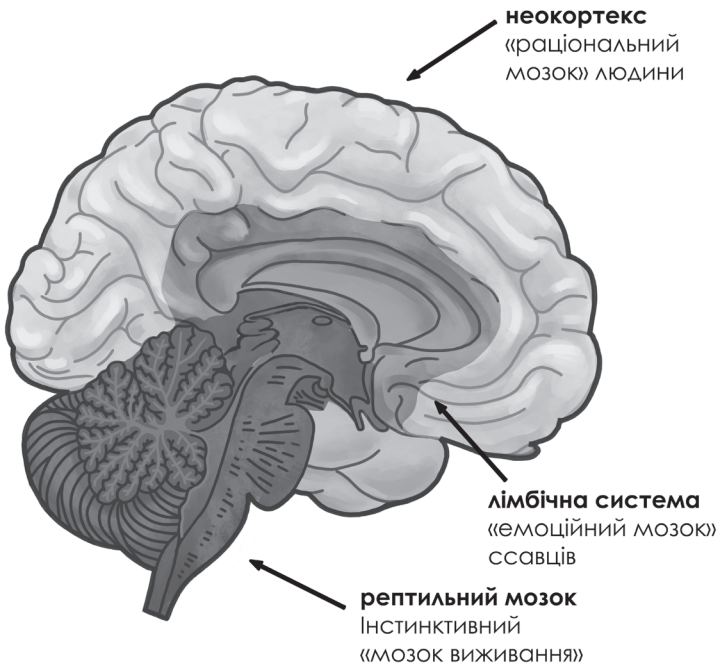
Ідею тришарового мозку роками пропагували декілька науковців, а в середині ХХ століття її формалізував лікар на ім'я Пол Маклін. Він уявляв мозок, структурований подібно до битви Платона, і підтверджував свою гіпотезу

за допомогою найкращої техніки, доступної на той час, — візуального огляду. Це означало розгляд під мікроскопом мізків різних мертвих рептилій і ссавців, зокрема людей, та виявлення їхніх подібностей і відмінностей просто на око. Маклін визначив, що людський мозок має низку нових частин, яких не мали мізки інших ссавців, які він назвав неокортексом. Він також дійшов висновку, що мізки ссавців мають низку частин, яких не мали мізки рептилій, які він назвав лімбічною системою. Отак і виникла історія походження людини.

Казка Макліна про триєдиний мозок набула популярності у певних секторах наукової спільноти. Його припущення були простими, елегантними й нібито відповідали ідеям Чарльза Дарвіна про еволюцію людського пізнання. У своїй книжці «Походження людини» Дарвін стверджував, що людський розум розвивався разом із тілом, а тому в кожному з нас живуть давні внутрішні звірі, яких ми приборкуємо через раціональне мислення.

Ширшому загалу ідею триєдиного мозку запропонував 1977 року астроном Карл Саган у своїй книжці «Драconi Едему», що отримала Пулітцерівську премію. Сьогодні терміни на кшталт *рептильний мозок* і *лімбічна система* часто можна зустріти в науково-популярних книжках, а також у журнальних і газетних статтях. Фактично під час написання цього уроку я нашттовхнулася в місцевому супермаркеті





на спеціальний випуск *Harvard Business Review*, що пояснював, як «стимулювати рептильний мозок вашого клієнта укласти угоду». За ним стояв спеціальний випуск *National Geographic*, де було перелічено ділянки мозку, які нібито утворюють «емоційний мозок».

Але мало хто знає: книжку «Драconi Едему» видали, коли фахівці з еволюції мозку вже мали вагомі докази, що історія триєдиного мозку неправильна, — докази, приховані від неозброєного ока всередині молекулярного скупчення мозкових клітин під назвою «нейрони». До 1990-х років фахівці вже геть відкинули ідею тришарового мозку. Вона просто

не витримала критики, коли вчені проаналізували нейрони за допомогою складніших інструментів.

За часів Макліна науковці порівнювали один тваринний мозок з іншим, вводячи до них барвник, нарізаючи їх дуже тонко, наче м'ясний делікатес, і розглядаючи забарвлені зрізи під мікроскопом. Неврологи, які вивчають еволюцію мозку, сьогодні все ще так роблять, але вони також використовують новіші методи, що дають їм змогу зазирати всередину нейронів і досліджувати гени. Вони виявили, що нейрони двох видів тварин можуть *виглядати* зовсім різними, але *однаково містити однакові гени*, а це свідчить про те, що ці нейрони мають спільне еволюційне походження. Наприклад, якщо ми знаходимо однакові гени в певних людських і щурячих нейронах, тоді аналогічні нейрони з цими генами, найімовірніше, були в нашого далекого спільного пращура.

За допомогою цих методів науковці дізналися, що еволюція не додавала шари до анатомії мозку, наче геологічні шари осадових порід. Але людські мізки вочевидь відрізняються від щурячих, тож як саме вони стали такими різними, якщо не через додавання шарів?

Схоже, що коли мізки збільшувалися під час еволюції, вони реорганізувалися.

Дозвольте, я поясню це на прикладі. Ваш мозок має чотири кластери нейронів, або ділянки



мозку, що дають вам змогу відчувати рухи тіла й допомагають формувати ваше відчуття дотику. Вони мають колективну назву «первинна соматосенсорна кора». Однак у щурячому мозку первинна соматосенсорна кора — це лише одна ділянка, що виконує те саме завдання. Якщо просто вивчати людські та щурячі мізки неозброєним оком, як це робив Маклін, можна повірити, що щурам бракує трьох соматосенсорних ділянок, виявлених у людському мозку. Тому ми можемо дійти висновку, що ці три ділянки виникли у людей нещодавно й повинні мати нові специфічні функції.

Проте науковці виявили, що ваші чотири ділянки й одна-єдина ділянка щурів містять багато однакових генів. Ця наукова новина наводить на певні думки про еволюцію, зокрема про далекого спільного пращура людей і гризунів, який жив близько 66 мільйонів років тому і, ймовірно, мав одну-єдину соматосенсорну ділянку, що виконувала ті функції, які наші чотири ділянки виконують сьогодні. Коли наші пращури розвинули більші мізки й тіла, одна-єдина ділянка, найімовірніше, розширилася та поділилася, щоб перерозподілити свої сфери відповідальності. Така організація ділянок мозку (виокремлення, а потім інтеграція) сприяє створенню складнішого мозку, здатного контролювати більші та складніші тіла.

Порівнювати мізки різних видів, щоб виявити подібності, доволі складно, бо шлях еволюції звивистий і непередбачуваний. Ви бачите не завжди те, що отримуєте. Частини, що виглядають різними, якщо дивитися неозброєним оком, можуть бути генетично подібними, а частини, генетично різні, можуть виглядати дуже подібними. І навіть якщо ви знайдете однакові гени в мізках двох різних тварин, вони, цілком імовірно, матимуть геть різні функції.

Завдяки останнім дослідженням молекулярної генетики ми тепер знаємо, що рептилії та нелюдські ссавці мають ті самі типи нейронів, що й люди, навіть нейрони, що утворюють легендарний людський неокортекс. Людські мізки не виникли з рептильних через розвиток додаткових частин для емоцій і раціональності. Натомість сталося щось цікавіше.

Науковці нещодавно виявили, що мізки *всіх ссавців* побудовані за єдиним планом і, найімовірніше, того самого плану дотримуються мізки рептилій та інших хребетних. Багато людей, зокрема неврологів, не знайомі з цією роботою, а ті, хто про неї знає, лише починають міркувати про її наслідки.

Спільний план формування мозку стартує одразу після зачаття, коли ембріон починає створювати нейрони. Створення нейронів, які формують мозок ссавців, має дивовижно передбачувану послідовність. Ця послідовність



однакова для мишей, щурів, собак, котів, коней, мураходів, людей і решти видів ссавців, наразі вивчених, а вагомі генетичні докази свідчать про те, що ця послідовність працює також для рептилій, птахів і деяких риб. Саме так, якщо вірити нашим науковим даним, план розвитку вашого мозку такий самий, як у міноги.

Якщо мізки такої кількості хребетних мають однакову послідовність розвитку, чому тоді вони так відрізняються одне від одного? Тому що процес їх створення проходить певні стадії, які тривають *довше чи менше* в різних видів. Біологічні будівельні блоки однакові; різні часові періоди. Наприклад, стадія формування нейронів кори головного мозку у людей триває найдовше, у гризунів — не так довго, а у рептилій воно відбувається значно швидше, тому ваша кора головного мозку велика, у миші — менша, а в ігуани — просто крихітна (або ж її взагалі немає, бо це питання суперечливе). Якби ви могли якимось чарівним чином проникнути в ембріон рептилій і змусити цю стадію тривати так само довго, як у людей, це породило б щось схоже на людську кору головного мозку. (Щоправда, вона не функціонувала б як людська. Розмір — це ще не все, навіть для мозку.)

Тож людський мозок не має жодних нових частин. Нейрони вашого мозку можна знайти в мізках інших ссавців, а може, й інших хре-

Популярне видання

БАРРЕТТ Ліза Фельдман
7 1/2 уроків про мозок

Головний редактор *С. І. Мозгова*
Відповідальний за випуск *О. М. Шелест*
Редактор *М. А. Лола*
Художній редактор *А. О. Попова*
Технічний редактор *В. Г. Євлахов*
Коректор *Т. В. Немировська*

Підписано до друку 28.04.2021.
Формат 60x90/16. Друк офсетний.
Гарнітура «Bookman Old Style». Ум. друк. арк. 13.
Наклад 2000 пр. Зам. №

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»
Св. № ДК65 від 26.05.2000
61001, м. Харків, вул. Б. Хмельницького, буд. 24
E-mail: cor@bookclub.ua

Віддруковано з готових діапозитивів на ПП «ЮНІСОФТ»
Свідоцтво ДК №3461 від 14.04.2009 р. www.unisoft.ua
61036, м. Харків, вул. Морозова, 13Б

UNISOFT

ЛІЗА ФЕЛЬДМАН БАРРЕТТ

ЯК НАРОДЖУЮТЬСЯ
ЕМОЦІЇ



ТАЄМНЕ ЖИТТЯ МОЗКУ

Ви колись думали про те, що таке емоції? Чому дотепний жарт викликає сміх, а скоєна помилка — почуття прикрасі? Що відбувається всередині нас, коли по обличчю течуть сльози або коли очі розширюються від здивування? Ще з часів Аристотеля загальноприйнятою є думка про те, що емоції виникають автоматично й неконтрольовано, вони ніби «вшиті» в нас. Але Ліза Барретт доводить, що це не так. Її дослідження, яке спирається на найновіші наукові докази, розвінчує застарілі уявлення про природу емоцій і показує: емоції конструюються в нашій свідомості за певними зразками, набутими в результаті світопізнання. «Вони [емоції] реальні в тому самому розумінні, в якому реальні гроші», — робить несподіване порівняння дослідниця. Інтригує? Так, це справжня наукова революція!